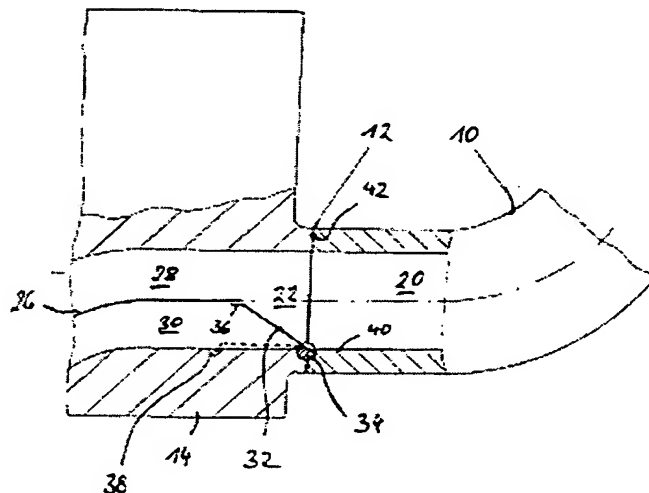


Air induction system for internal combustion engine, with switching flap shaft in shaft bearings in parting plane so that it projects into cylinder head and induction tube

Patent number: DE19913561
Publication date: 2000-09-28
Inventor: VOIGT DIETER [DE]; HILDERTS HORST-GUENTER [DE]
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG [DE]
Classification:
- international: F02B31/06
- european: F02B31/06
Application number: DE19991013561 19990325
Priority number(s): DE19991013561 19990325

Abstract of DE19913561

The system includes induction channels (20, 22), in each of which there is a switching flap (32). All these flaps have a common switching flap shaft (34). This shaft is mounted in shaft bearings in the parting plane (12) so that it projects radially at least partly into the cylinder head (14) and at least partly into the induction tube (10).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



②1 Aktenzeichen: 199 13 561.4
②2 Anmeldetag: 25. 3. 1999
④3 Offenlegungstag: 28. 9. 2000

⑦1 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:
Voigt, Dieter, 38442 Wolfsburg, DE; Hilderts,
Horst-Günter, 38448 Wolfsburg, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

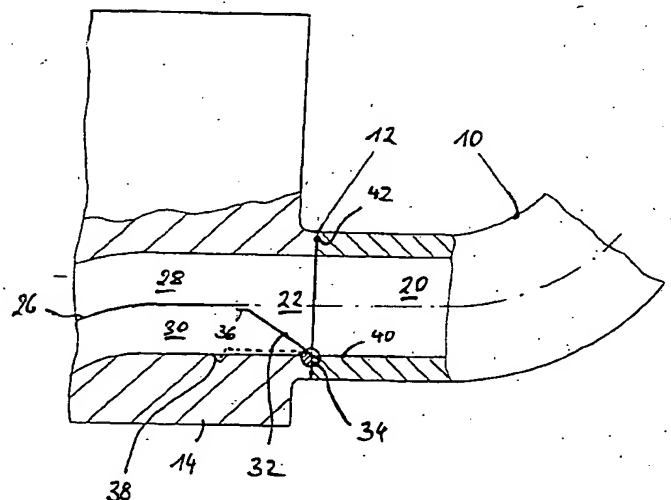
DE 38 36 550 C2
DE 40 17 066 A1
DE 38 33 846 A1
DE 38 14 835 A1
DE 37 43 056 A1
DE 30 45 439 A1
US 43 20 725

JP 0080086219 AA., In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Otto-Motor mit Direkteinspritzung, mit einem wenigstens einen Zylinder begrenzenden Zylinderkopf (14), einem Saugrohr (10), welches wenigstens einen Luftkanal (20) pro Zylinder aufweist, und pro Zylinder wenigstens einem in dem Zylinderkopf (14) angeordneten Einlaßkanal (22), wobei das Saugrohr (10) und der Zylinderkopf (14) über eine Trennebene (12) derart miteinander verbunden sind, daß jeweils ein Luftkanal (20) des Saugrohres (10) mit einem entsprechenden Einlaßkanal (22) im Zylinderkopf (14) in fluidleitender Verbindung steht und je einen Saugkanal (20, 22) für je einen Zylinder ausbildet, wobei in jedem Saugkanal (20, 22) eine wahlweise den Querschnitt des Saugkanals (20, 22) verengende Schaltklappe (32) angeordnet ist und alle Schaltklappen (32) zu deren Betätigung auf einer gemeinsamen Schaltklappenwelle (34) befestigt sind. Hierbei ist die Schaltklappenwelle (34) mit entsprechender Wellenlagerung (44, 50) in der Trennebene (12) derart angeordnet, daß die Schaltklappenwelle (34) radial wenigstens teilweise in den Zylinderkopf (14) und wenigstens teilweise in das Saugrohr (10) hineinragt.



Die Erfindung betrifft ein Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Otto-Motor mit Direkteinspritzung, mit einem wenigstens einen Zylinder begrenzenden Zylinderkopf, einem Saugrohr, welches wenigstens einen Luftkanal pro Zylinder aufweist, und pro Zylinder wenigstens einem in dem Zylinderkopf angeordneten Einlaßkanal, wobei das Saugrohr und der Zylinderkopf über eine Trennebene derart miteinander verbunden sind, daß jeweils ein Luftkanal des Saugrohres mit einem entsprechenden Einlaßkanal im Zylinderkopf in fluidleitender Verbindung steht und je einen Saugkanal für je einen Zylinder ausbildet, wobei in jedem Saugkanal eine wahlweise den Querschnitt des Saugkanals verengende Schalklappe angeordnet ist und alle Schalkklappen zu deren Betätigung auf einer gemeinsamen Schalkklappenwelle befestigt sind, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zum Verbessem einer Frischgas-Ladungsbewegung in Brennräumen von Verbrennungsmotoren ist es bekannt, in entsprechenden Einlaßkanälen eine parallel zur Strömungsrichtung ausgerichtete Trennebene in Form eines eingegossenen Trennbleches vorzusehen, welches den Einlaßkanal in zwei Hälften teilt. Eine Kanalhälfte ist mittels einer schaltbaren Klappe wahlweise verschließbar, so daß sich eine Strömungsgeschwindigkeit in der entsprechend anderen Kanalhälfte erhöht.

Aus der DE 38 36 550 C2 ist ein Einlaßkanalsystem für einen Mehrzylindermotor mit mehreren Schalkklappen in einem Luftansaugrohr bekannt, wobei diese Schalkklappen auf einer gemeinsamen Schalkklappenwelle angeordnet sind. Diese Schalkklappenwelle ist im Luftansaugrohr gelagert, wobei bei Schließstellung der Schalkklappen für eine gewünschte Dichtfunktion an jeweiligen Anschlägen der Schalkklappen eine hohe Toleranzgüte der betroffenen Bauteile erforderlich ist. Ferner ist ein hoher Montageaufwand für die im Luftansaugrohr gelagerte Schalkklappenwelle notwendig. Dieses System hat daher den Nachteil, daß die Ausbildung der zylinderkopfseitigen Einlaßkanäle, insbesondere die Ausbildung von deren Trennwand, mit geringen Toleranzen an die Klappen angepaßt sein muß und gleichzeitig die Klappenanordnung mit geringen Toleranzen gefertigt sein muß, damit ein entsprechend vollständiges Schließen erzielt wird. Ferner kann mit diesem System lediglich ein Kanal vollständig zu- oder abgeschaltet werden. Eine Beeinflussung der Luftströmung in einem Kanal ist nicht möglich. Ferner kommt es bedingt durch Fertigungstoleranzen zu dem unerwünschten Zustand, daß nur ein Teil der Klappen, ungünstigstenfalls nur eine Klappe, einen Einlaßkanal vollständig verschließt, während die übrigen Klappen noch einen Spalt offen lassen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Luftansaugsystem der obengenannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei die obengenannten Nachteile überwunden werden und eine einfache und funktionssichere Montage auch bei hohen Fehlertoleranzen sichergestellt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Luftansaugsystem der o. g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Schalkklappenwelle mit entsprechender Wellenlagerung in der Trennebene derart angeordnet ist, daß die Schalkklappenwelle radial wenigstens teilweise in den Zylinderkopf und wenigstens teilweise in das Saugrohr hinein ragt.

Dies hat den Vorteil, daß sich eine vereinfachte Montage

ergibt, bei der die vollständig vormontierte Schalkklappenanordnung in der Trennebene, beispielsweise zylinderkopfseitig, einlegbar und durch einfaches Befestigen des Saugrohres am Zylinderkopf fixierbar ist. Gleichzeitig ist ohne weitere Maßnahmen eine ausreichende Dichtigkeit hergestellt.

Eine erhöhte Frischgas-Strömung in bestimmten Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine erzielt man dadurch, daß im Einlaßkanal ein Trennblech angeordnet ist, welches den Einlaßkanal über einen vorbestimmten Abschnitt teilt, und daß die Schalkklappe derart ausgebildet und angeordnet ist, daß sie in den Querschnitt des Einlaßkanals verengender Stellung am Trennblech anschlägt.

Eine symmetrische und einfach herzustellende Anordnung erzielt man dadurch, daß die Schalkklappenwelle derart angeordnet ist, daß eine Drehachse der Schalkklappenwelle in der Trennebene verläuft.

Zweckmäßigerweise ist sowohl zylinderkopfseitig als auch saugrohrseitig angrenzend an die Trennebene jeweils eine entsprechende Ausnehmung zur Aufnahme der Schalkklappenwelle und deren Lagerung ausgebildet.

Eine entsprechende Abdichtung erzielt man dadurch, daß eine die Trennebene umlaufende Dichtung vorgesehen ist. Da diese gleichzeitig auch die Schalkklappenwelle und deren Lagerung umschließt, sind dort keine zusätzlichen Dichtmaßnahmen mehr erforderlich.

Eine Lage der Schalkklappenwelle in der Trennebene auf Höhe einer Kanalwandung des Saugkanals sorgt für eine strömungsgünstige Frischgasführung in den offen verbleibenden Teil des Saugkanals in Schließstellung der Schalkklappen und eine in Offenstellung der Schalkklappen widerstandsarme Vollastdurchströmung.

Die Wellenlagerung weist beispielsweise folgendes auf, einen zylindrischen Lagerzapfen mit Lagerbohrung, wobei ein zylinderkopfseitiger Anschlag eine Position der Schalkklappenwelle fixiert und ein saugrohrseitiger Anschlag mittels eines elastischen Bauteiles ausgebildet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Betätigungseinrichtung für die Schalkklappenwelle zwischen zwei Saugkanälen innerhalb eines Gehäuses des Saugrohres vorgesehen. Hierdurch ist eine Führung eines Betätigungsorganes aus dem Gehäuse des Saugrohres heraus mit entsprechender Abdichtproblematik eines dafür notwendigen Durchbruches im Gehäuse vermieden.

Beispielsweise weist die Betätigungseinrichtung einen drehfest mit der Schalkklappenwelle verbundenen Hebelarm auf, auf den ein Betätigungsmittel wirkt, welches beispielsweise ein wahlweise mit Druck beaufschlagbarer, federbelasteter Kolben ist.

Um einen Anschlag des Hebelarmes am Betätigungsmittel sicher zu stellen, ist eine Hebelarmfeder derart vorgesehen, daß diese den Hebelarm in Richtung Betätigungseinrichtung mit Kraft beaufschlagt. Alternativ weist der Hebelarm einen Permanentmagnet derart auf, daß eine magnetische Anziehungskraft den Hebelarm in Richtung Betätigungseinrichtung mit Kraft beaufschlagt.

Eine bzgl. des Zylinderkopfes ähnliche Temperaturendeckung der Schalkklappenwelle erzielt man dadurch, daß die Schalkklappenwelle aus Aluminium gefertigt ist.

Einen gewissen Toleranzausgleich durch biegsame Schalkklappen erzielt man dadurch, daß die Schalkklappen aus einem elastischen Blech gefertigt sind.

Eine einfache Wellenlagerung erzielt man dadurch, daß die sowohl zylinderkopfseitig als auch saugrohrseitig angrenzend an die Trennebene jeweils entsprechend ausgebildete Ausnehmung zur Aufnahme der Schalkklappenwelle halbkreisförmig als Lager für die Schalkklappenwelle ausgebildet ist.

Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Diese zeigen in

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Luftansaugsystems in schematischer Schnittansicht,

Fig. 2 das erfindungsgemäße Luftansaugsystem von Fig. 1 in einer weiteren schematischen Schnittansicht,

Fig. 3 eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Luftansaugsystems in schematischer Schnittansicht und

Fig. 4 eine weitere alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Luftansaugsystems in schematischer Schnittansicht.

Wie aus der schematischen Darstellung gemäß Fig. 1 ersichtlich, umfaßt ein erfindungsgemäßes Luftansaugsystem ein Saugrohr bzw. Saugrohrunterteil 10, welches über eine Trennebene 12 an einen Zylinderkopf 14 angeflanscht ist. Das Saugrohrunterteil 10 bildet einen Luftkanal 20 aus, welcher mit einem Einlaßkanal 22 im Zylinderkopf 14 in fluidleitender Verbindung steht und so einen Saugkanal 20, 22 für einen zugeordneten, nicht dargestellten Zylinder ausbildet. Im Einlaßkanal 22 des Zylinderkopfes 14 ist ein Trennblech 26 angeordnet, welches den Einlaßkanal 22 über eine vorbestimmte Strecke in zwei Kanäle 28 und 30 trennt.

Eine Schaltklappe 32 ist an einer Schaltklappenwelle 34 fixiert derart drehbar angeordnet, daß die Schaltklappe 32 wahlweise in einen offenen Zustand, wie mit gestrichelten Linien angedeutet, oder in einen geschlossenen Zustand, wie mit durchgezogenen Linien dargestellt, schwenkbar ist. Im offenen Zustand ist ein Querschnitt des Luftkanals 20 und des Einlaßkanals 22 vollständig freigegeben, so daß beispielsweise bei Vollast einer dem Luftansaugsystem zugeordneten Brennkraftmaschine eine maximale Beladung des bzw. der Zylinder sichergestellt ist. In Teillast oder Leerlauf der Brennkraftmaschine dagegen befindet sich die Schaltklappe 32 in geschlossener Stellung, in der sie mit einem freien Ende 36 am Trennblech 26 anschlägt und dadurch den Teilkanal 30 verschließt. Dadurch ist der wirksame Querschnitt des Einlaßkanals 22 derart verengt, daß es zu einer vorteilhaften Beladungsströmung kommt, welche auch im Teillastbetrieb oder im Leerlauf der Brennkraftmaschine für eine gewünschte Beladung des Zylinders sorgt.

Die Schaltklappe 32 ragt in den Einlaßkanal 22 hinein und das freie Ende 36 der Schaltklappe ist leicht abgeknickt. Dadurch ist es möglich, daß die Schaltklappe 32 unter dem Drehmoment der Schaltklappenwelle 34 federnd nachgibt, bis alle mit der Schaltklappenwelle 34 verbundenen Schaltklappen 32 verschiedener Zylinder am jeweiligen Trennblech 26 anschlagen. Auf diese Weise ist die erfindungsgemäße Konstruktion unempfindlich gegen Fertigungstoleranzen bzgl. unterschiedlicher Winkelstellungen verschiedener Schaltklappen 32 auf der Schaltklappenwelle 34. Mit anderen Worten schließen in geschlossener Stellung alle Schaltklappen 32 einer Schaltklappenwelle 34 am Trennblech 26 einen Teil des Querschnittes des Luftkanals 20 bzw. des Einlaßkanals 22 dicht ab, da sich die Schaltklappenwelle 34 so lange dreht, bis die letzte Schaltklappe 32 am Trennblech 26 anschlägt.

Der Einlaßkanal 22 ist in einem Anlagebereich der Schaltklappe 32 im offenen Zustand mit einer Ausnehmung 38 versehen, in die das abgeknickte Ende 36 eingreift. Auf diese Weise ist eine minimale Beeinträchtigung einer Luftströmung im Einlaßkanal 22 gegeben. Auch die Schaltklappenwelle 34 ist in eine Wandung des Saugrohrunterteils 10 wenigstens teilweise versenkt, so daß auch diese die Luft-

strömung 40 im Einlaßkanal 22 nur minimal beeinflußt.

Erfindungsgemäß ist die Schaltklappenwelle 34 mit einer entsprechenden Wellenlagerung, welche nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben wird, in der Trennebene 12 zwischen dem Zylinderkopf 14 und dem Saugrohr 10 angeordnet, wobei sich die Drehachse der Schaltklappenwelle einerseits in der Trennebene 12 und andererseits in Höhe einer Wandung 40 des Saugkanals 20, 22 befindet. Um die Trennebene 12 umlaufend ist eine Dichtung 42 vorgesehen.

Zur Montage wird die zweckmäßigerweise vormontierte Schaltklappenanordnung 32, 34 in einen entsprechend ausgeführten Einlaß-Dichtflansch des Zylinderkopfes 14 in der Trennebene 12 eingelegt, um dann durch die Montage des Saugrohres 10 fixiert zu werden. Hierbei werden durch die Wellenlagerung am Zylinderkopf 14 eine gute Schaltklappenabdichtfunktion ohne hohe Toleranzanforderungen sowie eine relativ einfache Montage gewährleistet. Die Lage der Schaltklappenwelle 34 in der Trennebene 12 auf Höhe der Kanalwandung 40 sorgt für eine strömungsgünstige Frischgasführung zur oberen Einlaßkanalhälfte 28 bei Schließstellung und eine in Offenstellung widerstandsarme Vollastdurchströmung, da die Schwelle nahezu ohne Störkontur flach und teilweise in der Ausnehmung 38 versenkt an der Wandung 40 anliegt.

Fig. 2 veranschaulicht in einer anderen Schnittebene die in der Trennebene 12 befindliche Wellenlagerung am Zylinderkopf 14, wobei eine für die Dichtigkeit der Schaltklappe 32 erforderliche Toleranzgüte durch ausschließlich am Zylinderkopf 14 nötige Bearbeitung gewährleistet ist. Die Lagerung der Schaltklappenwelle 34 umfaßt zylindrische Lagerzapfen 44 mit Lagerbohrung 46, wobei ein zylinderkopfseitiger Axialanschlag 48 die Position der Schaltklappenwelle 34 fixiert, während ein saugrohrseitiger Axialanschlag von einem elastischen Bauteil 50 ausgebildet ist.

Da die Trennebene 12 auch eine Abdichtfunktion aufweisen muß, wäre für eine äußere Betätigung der Schaltklappenwelle 34 eine entsprechende Abdichtung einer entsprechenden Wellendurchführung erforderlich. Statt einer äußeren Betätigung ist beispielsweise eine aus Fig. 3 ersichtliche innere Betätigung vorgesehen, bei der zwischen zwei Luftkanälen 20 in einem Totraum innerhalb eines Gehäuses des Saugrohres 10 ein durch eine Feder 52 belasteter Kolben 54 angeordnet ist. Mittels eines über einen Anschluß 56 eingeleiteten Unterdrucks erfolgt die Betätigung der Schaltklappenwelle 34 und damit der Schaltklappen 32 dadurch, daß sich der Kolben 54 verschiebt und auf einen drehfest mit der Schaltklappenwelle 34 verbundenen Hebelarm 58 wirkt. Der Hebelarm 58 wird von einer Feder 60 mit Kraft beaufschlagt und so in engem Kontakt mit dem Kolben 54 gehalten. Die im Außenbereich der Trennebene 12 umlaufende Dichtung 42 umschließt somit den kompletten Schalmechanismus.

Bei der aus Fig. 4 ersichtlichen, alternativen Ausführungsform ist keine Feder 60 vorgesehen. Statt dessen ist am Hebelarm 58 ein Permanentmagnet 62 vorgesehen, welcher mittels einer magnetischen Anziehungskraft den Hebelarm 58 am Kolben 54 hält, wobei der Kolben 54 mit einer beidseitigen U-förmigen Umfassung 64 des Permanentmagneten 62 eine wirksame Kraftverbindung sicherstellt. Hierbei ist bei der Montage keine Zentrierung der Feder 60 am Zylinderkopf 14 und am Hebelarm 58 erforderlich, da die Feder 60 vollständig entfällt. Bei der Montage wird automatisch die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Hebelarm 58 und dem Kolben 54 hergestellt.

Zusätzlich ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ein Sensor 66 vorgesehen, welcher die über Unterdruck gegen die Feder 52 bewirkte Stellung des Kolbens 54 erfaßt, wodurch indirekt das Schließen bzw. Öffnen der Schaltklappen

32 für eine nicht dargestellte Motorsteuerung abgetastet wird.

Patentansprüche

1. Luftansaugsystem für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für einen Otto-Motor mit Direkteinspritzung, mit einem wenigstens einen Zylinder begrenzenden Zylinderkopf (14), einem Saugrohr (10), welches wenigstens einen Luftkanal (20) pro Zylinder aufweist, und pro Zylinder wenigstens einem in dem Zylinderkopf (14) angeordneten Einlaßkanal (22), wobei das Saugrohr (10) und der Zylinderkopf (14) über eine Trennebene (12) derart miteinander verbunden sind, daß jeweils ein Luftkanal (20) des Saugrohres (10) mit einem entsprechenden Einlaßkanal (22) im Zylinderkopf (14) in fluidleitender Verbindung steht und je einen Saugkanal (20, 22) für je einen Zylinder ausbildet, wobei in jedem Saugkanal (20, 22) eine wahlweise den Querschnitt des Saugkanals (20, 22) verengende Schaltklappe (32) angeordnet ist und alle Schaltklappen (32) zu deren Betätigung auf einer gemeinsamen Schaltklappenwelle (34) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklappenwelle (34) mit entsprechender Wellenlagerung (44, 50) in der Trennebene (12) derart angeordnet ist, daß die Schaltklappenwelle (34) radial wenigstens teilweise in den Zylinderkopf (14) und wenigstens teilweise in das Saugrohr (10) hinein ragt.
2. Luftansaugsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Einlaßkanal (22) ein Trennblech (26) angeordnet ist, welches den Einlaßkanal (22) über einen vorbestimmten Abschnitt teilt, und daß die Schaltklappe (32) derart ausgebildet und angeordnet ist, daß sie in den Querschnitt des Einlaßkanals (22) verengender Stellung am Trennblech (26) anschlägt.
3. Luftansaugsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklappenwelle (34) derart angeordnet ist, daß die Drehachse der Schaltklappenwelle (34) in der Trennebene (12) verläuft.
4. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl zylinderkopfseitig als auch saugrohrseitig angrenzend an die Trennebene (12) jeweils eine entsprechende Ausnehmung zur Aufnahme der Schaltklappenwelle (34) und deren Lagerung (44, 50) ausgebildet ist.
5. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine die Trennebene (12) umlaufende Dichtung (42) vorgesehen ist.
6. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklappenwelle (34) derart angeordnet ist, daß die Drehachse der Schaltklappenwelle (34) im Bereich einer Kanalwandung (40) des Saugkanals (20, 22) angeordnet ist.
7. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlagerung folgendermaßen aufweist, einen zylindrischen Lagerzapfen (44) mit Lagerbohrung (46), wobei ein zylinderkopfseitiger Anschlag (48) eine Position der Schaltklappenwelle (34) fixiert und ein saugrohrseitiger Anschlag mittels eines elastischen Bauteiles (50) ausgebildet ist.
8. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Betätigungseinrichtung für die Schaltklappenwelle (34) zwischen zwei Saugkanälen (20) innerhalb eines Gehäuses

des Saugrohres (10) vorgesehen ist.

9. Luftansaugsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung einen drehfest mit der Schaltklappenwelle (34) verbundenen Hebelarm (58) aufweist, auf den ein Betätigungsmittel (54) wirkt.

10. Luftansaugsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsmittel ein wahlweise mit Druck beaufschlagbarer, federbelasteter Kolben (54) ist.

11. Luftansaugsystem nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hebelarmfeder (60) derart vorgesehen ist, daß diese den Hebelarm (58) in Richtung Betätigungseinrichtung (54) mit Kraft beaufschlägt.

12. Luftansaugsystem nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebelarm (58) einen Permanentmagnet (62) derart aufweist, daß eine magnetische Anziehungskraft den Hebelarm (58) in Richtung Betätigungseinrichtung (54) mit Kraft beaufschlägt.

13. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklappenwelle (34) aus Aluminium gefertigt ist.

14. Luftansaugsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltklappen (32) aus einem elastischen Blech gefertigt sind.

15. Luftansaugsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die sowohl zylinderkopfseitig als auch saugrohrseitig angrenzend an die Trennebene (12) jeweils entsprechend ausgebildete Ausnehmung zur Aufnahme der Schaltklappenwelle (34) halbkreisförmig als Lager für die Schaltklappenwelle (34) ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

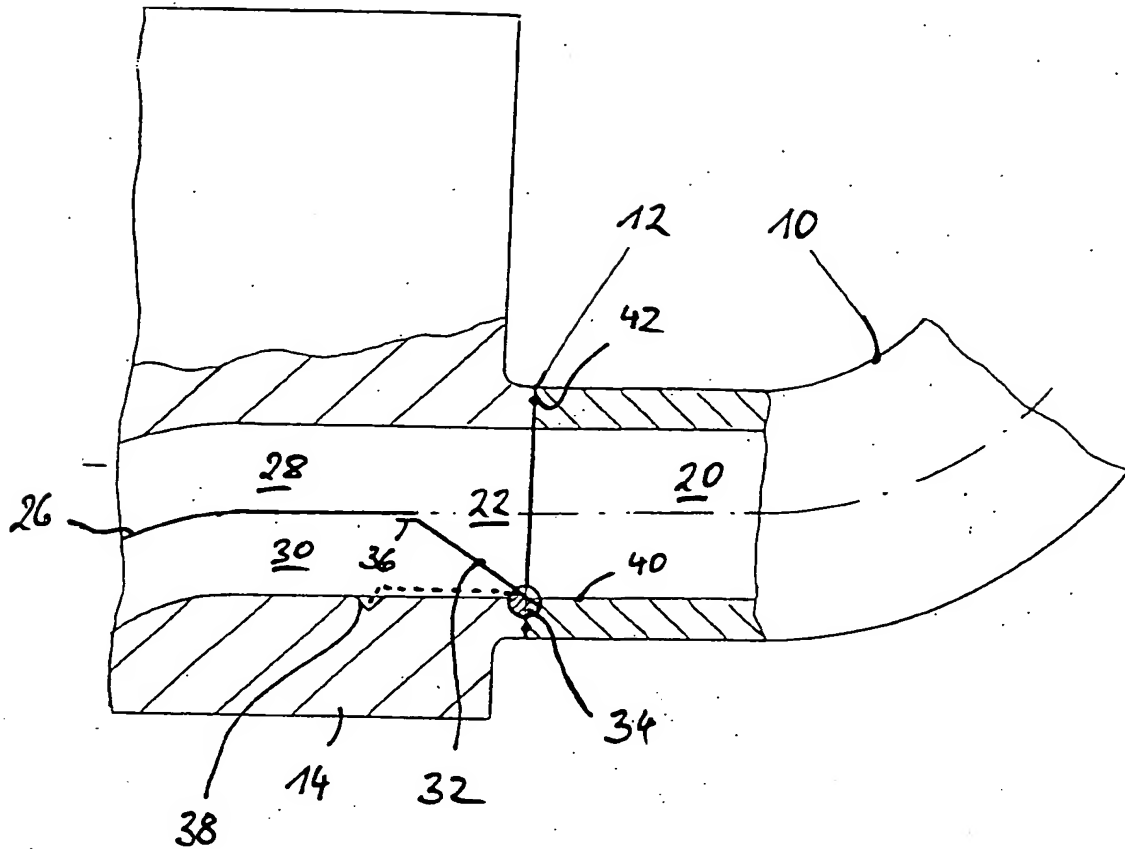


Fig. 1

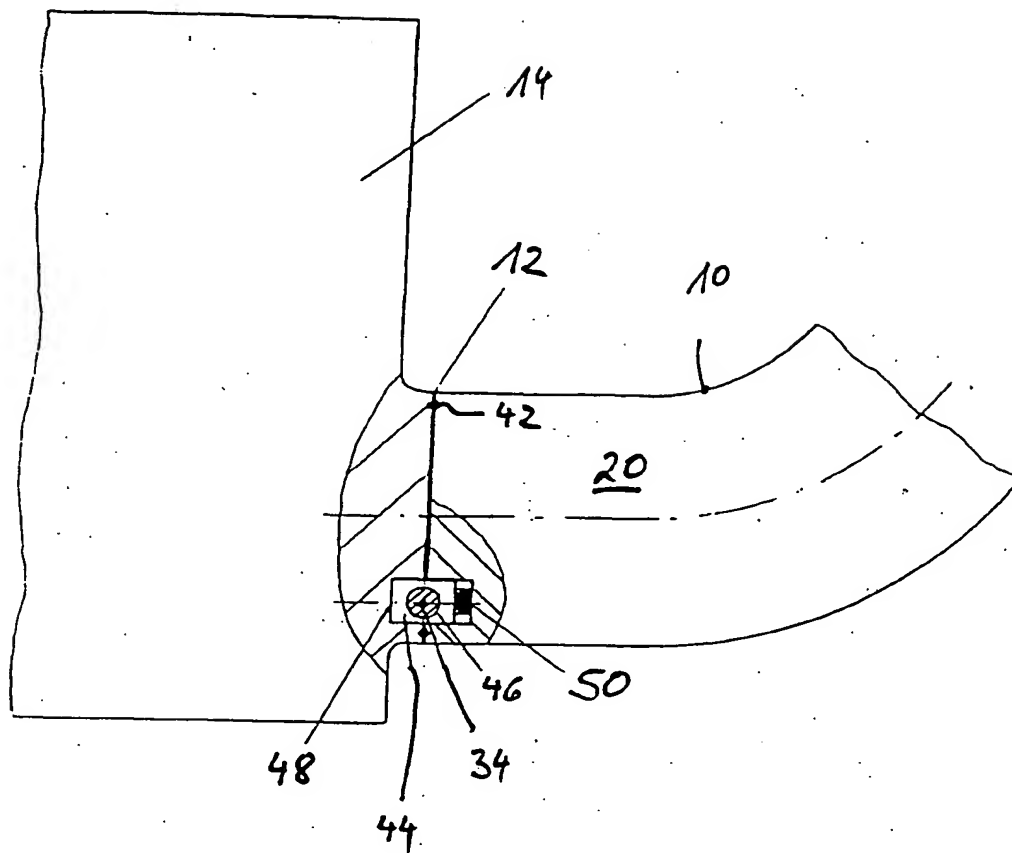


Fig. 2

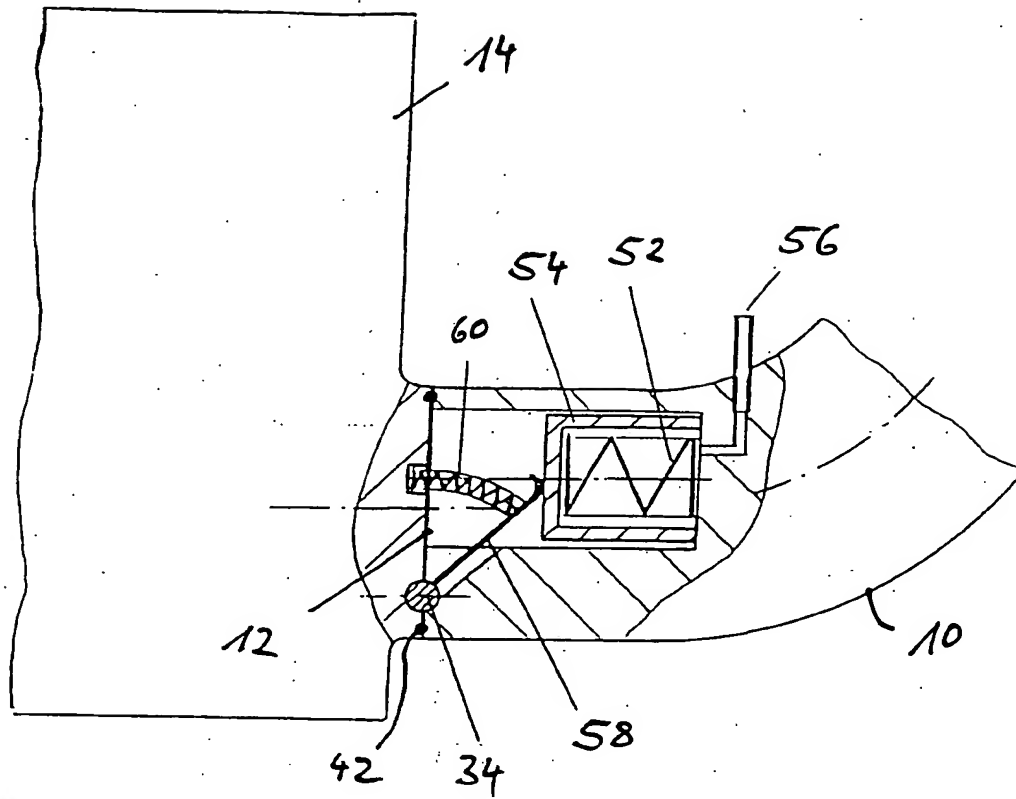


Fig. 3

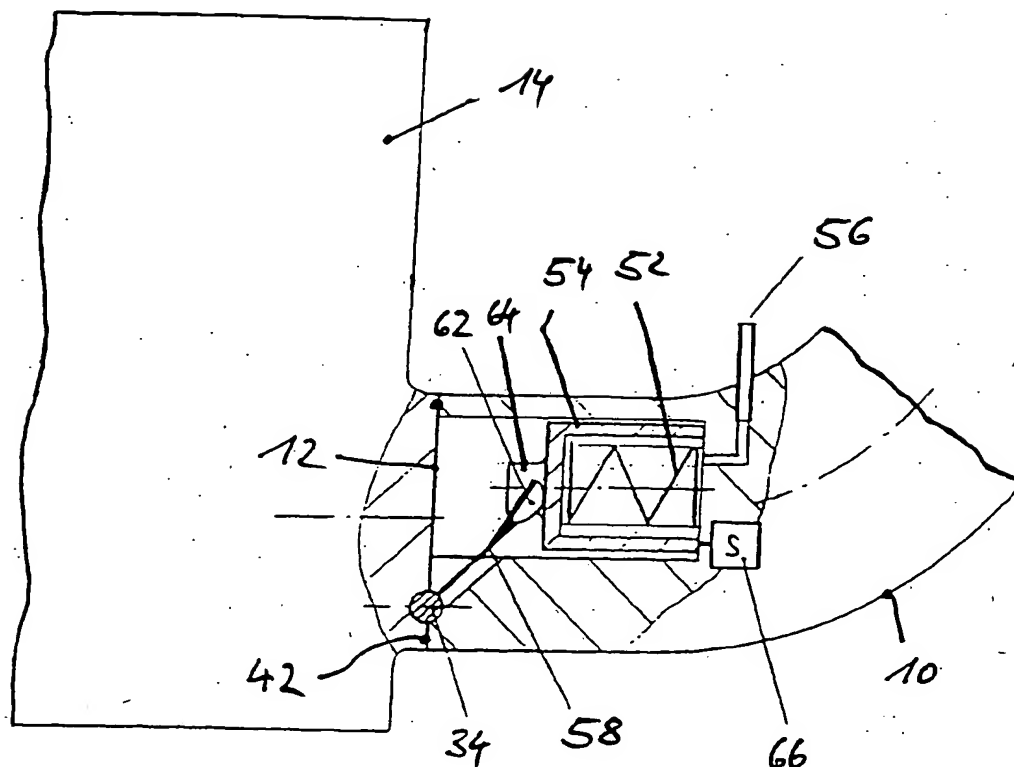


Fig. 4